

APPLICATIONS
DE LA
RADIOGRAPHIE
A LA MÉDECINE

THESE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 29 Juillet 1896

PAR

V. MANDRAS

Né à Mytilène (Lesbos).

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

MONTPELLIER
TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE CHARLES BOEHM
ÉDITEUR DU NOUVEAU MONTPELLIER MÉDICAL
10, RUE D'ALGER, 10

1896

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. MAIRET (✱)..... DOYEN
CARRIEU..... ASSESSEUR

PROFESSEURS :

Hygiène.....	MM. BERTIN-SANS.
Clinique médicale.....	GRASSET (✱)-
Clinique chirurgicale.....	TEDENAT.
Clinique obstétricale et Gynécologie.....	GRYNFELTT.
Thérapeutique et Matière médicale.....	HAMELIN (✱).
Clinique médicale.....	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerveuses.....	MAIRET (✱)-
Physique médicale.....	IMBERT.
Botanique et Histoire naturelle médicale.....	GRANEL.
Clinique chirurgicale.....	FORGUE.
Clinique ophtalmologique.....	TRUC.
Chimie médicale et Pharmacie.....	VILLE.
Physiologie.....	HEDON.
Histologie.....	VIALLETON.
Pathologie interne.....	DUCAMP.
Anatomie.....	GILIS.
Opérations et Appareils.....	ESTOR.
Médecine légale et Toxicologie.....	N....
id. Sarda (Chargé du cours)..	N....
Anatomie pathologique.....	N....
id. Bosc (Chargé du Cours).	N....
Microbiologie.....	N....

Professeurs honoraires : MM. JAUMES, DUBRUEIL (✱), PAULET (O. ✱)

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique annexe des maladies des enfants.....	MM. BAUMEL, agrégé.
Accouchements.....	PUECH, agrégé.
Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées.....	BROUSSE, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards.....	ESPAGNE, agrégé libre.
Pathologie externe.....	N...

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM. BAUMEL.	MM. LAPEYRE.	MM. VALLOIS.
BROUSSE.	MOITESSIER.	MOURET.
SARDA.	BOSC.	DELEZENNE.
LECERCLE	DE ROUVILLE.	GALAVIELLE.
RAUZIER.	PUECH.	

MM. H. GOT, *Secrétaire.*
F.-J. BLAISE, *Secrétaire honoraire.*

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :

MM. IMBERT, <i>président.</i>	—	MM. LECERCLE, agrégé.
TÉDENAT, <i>professeur.</i>	—	MOURET, agrégé.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur ; qu'elle n'en end leur donner aucune approbation, ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

V. MANDRAS.

A MA MÈRE

A MON FRÈRE GEORGES MANDRAS

Ingénieur de l'Ecole Centrale.

V. MANDRAS.

A la Famille de mon Beau-Frère V. ROUSSELIS

A mon Frère ARISTIDE MANDRAS

Docteur en Droit.

V. MANDRAS.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur A. IMBERT

Professeur de Physique biologique.

A MES MAÎTRES

MEIS ET AMICIS

V. MANDRAS.

AVANT-PROPOS

La brillante découverte que le professeur Röntgen annonça dans une séance désormais mémorable de la Société physico-médicale de Würzburg et les tentatives heureuses faites pour doter l'Art de guérir d'un moyen d'investigation aussi merveilleux qu'infaillible, nous ont suggéré l'idée de consacrer notre Thèse inaugurale à l'étude de cette question, qui ne laisse pas de passionner à un haut degré le monde savant aussi bien que le grand public.

Laissant de côté la partie théorique et les hypothèses qui ont été émises sur la nature des rayons que Röntgen lui-même se plait à appeler les rayons X « x Strahlen », nous esquisserons dans une première partie de notre travail l'historique de la question. Nous consacrerons une deuxième partie à la description de la technique expérimentale, des perfectionnements qui y ont été apportés et du dispositif qui a donné jusqu'à ces jours les meilleurs résultats. Nous nous efforcerons enfin dans une dernière partie d'indiquer d'une manière générale les services que la Radiographie est appelée à rendre à la Médecine et particulièrement à la Chirurgie, et nous réunirons les cas les plus intéressants dans lesquels on a eu recours à ce mode d'investigation, soit pour la confirmation d'un diagnostic incertain, soit pour la détermination de la mesure et des conditions d'une intervention chirurgicale.

Avant d'aborder notre sujet, nous tenons à témoigner à M. le professeur A. Imbert l'expression de notre sincère gratitude pour les conseils éclairés qu'il n'a cessé de nous prodiguer, et pour l'honneur qu'il nous a fait d'accepter la présidence de notre thèse.

C'est aussi un devoir bien agréable pour nous d'adresser l'expression de notre reconnaissance à tous nos Maîtres pour l'intérêt qu'ils nous ont porté et les conseils qu'ils nous ont donnés pendant tout le cours de nos études.

Que MM. H. Bertin-Sans et Gagnière veuillent bien agréer tous nos remerciements pour la bienveillance qu'il nous ont toujours témoignée.

APPLICATIONS
DE LA
RADIOGRAPHIE A LA MÉDECINE

CHAPITRE PREMIER

Historique

Nous ne saurions nous étendre dans cette partie de notre travail sur les expériences et les découvertes faites par toute une pléiade d'éminents physiciens, qui ont, pour ainsi dire, préparé la brillante découverte du professeur de Würzburg, en étudiant longuement les phénomènes qui accompagnent le passage de l'électricité à travers les gaz raréfiés. Nous renvoyons aux traités spéciaux le lecteur qui voudrait étudier les travaux de Faraday, Abria, Hittorf, Hertz, Crookes, Golstein, Jaumann, Lenard, etc., et nous passons à l'analyse sommaire du mémoire que le professeur Röntgen a présenté, en Décembre 1895, à la Société physico-médicale de Würzburg.

Dans ce mémoire « Sur une nouvelle espèce de rayons », M. Röntgen expose d'abord les circonstances, quelque peu fortuites, qui le conduisirent, pendant qu'il s'occupait de l'étude des rayons cathodiques, à une des plus merveilleuses découvertes du siècle.

Ayant enveloppé d'un écran de carton noir un tube de Crookes

à travers lequel passait la décharge d'une grosse bobine d'induction, il constata, dit-il, dans une salle où l'obscurité était complète, qu'un écran en papier recouvert de platinocyanure de baryum présentait une fluorescence brillante quand on l'amenait au voisinage du tube et que cette fluorescence persistait jusqu'à une distance de deux mètres.

Il put reconnaître facilement que la cause de cette fluorescence résidait dans le tube qui donnait naissance à un agent capable de traverser un écran de carton noir, absolument opaque pour les rayons ordinaires et pour les rayons ultra-violet. Cet agent n'est autre que les rayons X, dont l'émission se fait au niveau des points où les rayons émanant de la cathode viennent rencontrer les parois du tube.

M. Röntgen donne ensuite le résultat de ses expériences sur la perméabilité d'autres corps aux rayons X ; il conclut : 1° que la densité des corps est la propriété qui présente la relation la plus constante avec leur perméabilité ; 2° que l'absorption des rayons X par un corps augmente avec l'épaisseur de ce corps.

La sensibilité des plaques photographiques sèches aux rayons X est signalée comme un fait particulièrement intéressant ; cette propriété permit à M. Röntgen de mieux étudier le phénomène. « J'ai confirmé de la sorte, dit-il, beaucoup d'observations faites d'abord en regardant l'écran fluorescent. C'est ici que la propriété que présentent les rayons X de passer à travers le bois ou le carton devient utile. La plaque photographique peut être exposée à leur action sans qu'on ait à enlever le volet du châssis, ni aucune boîte protectrice, de sorte que l'opération n'a pas besoin d'être conduite dans l'obscurité. »

M. Röntgen se demande ensuite si l'impression produite sur la plaque est un effet direct des rayons X ou un résultat secondaire dû à la fluorescence de la matière de la plaque. Des expériences faites sur des pellicules montrèrent que celles-ci peuvent être impressionnées aussi bien que les plaques ordinaires et permirent de conclure à l'action directe des rayons X.

Malgré les phénomènes de fluorescence qu'on observe, lorsqu'on soumet à l'action des rayons X des corps tels que le platino-cyanure de baryum, le sulfure de calcium, le verre d'urané, etc., et qui prouvent que ces rayons sont capables de se transformer, M. Röntgen n'a pas réussi à mettre en évidence aucun effet calorifique de ces rayons.

Après avoir fait remarquer l'insensibilité absolue de la rétine aux rayons X, l'auteur du mémoire expose les nombreuses expériences qu'il a faites dans le but de déterminer les propriétés des nouveaux rayons, expériences qui lui permirent d'arriver aux conclusions suivantes :

Les rayons X ne sont pas déviés par l'aimant, propriété qui les distingue nettement des rayons cathodiques.

Ils ne subissent aucune déviation en passant d'un milieu dans un autre de densité différente.

Ils n'obéissent pas aux lois de la réflexion.

Ils ne sont polarisés par aucun des milieux polarisants ordinaires.

L'absorption de ces rayons par les différents corps dépend surtout de leur densité.

Quant à la nature même de ces rayons X, M. Röntgen dit être porté à croire qu'ils sont dûs à des vibrations longitudinales se produisant dans l'éther. « Je dois avouer, ajoute-t-il, qu'à mesure que je poursuivais ces recherches, je me suis accoutumé de plus en plus à cette idée, et je me permets de l'énoncer, sans me dissimuler que l'hypothèse demande à être établie plus solidement ».

M. Röntgen présenta à la Société physico-médicale de Würzburg plusieurs épreuves radiographiques d'un grand intérêt sur lesquelles on voyait nettement la silhouette des parties qui présentent une opacité plus ou moins grande au passage des rayons X, silhouette qui se détache sur un fond plus clair.

Mentionnons l'épreuve d'une main sur laquelle on pouvait

distinguer les métacarpiens et les phalanges, celle aussi représentant la silhouette du cadran et de l'aiguille d'une boussole et que M. Röntgen obtint en radiographiant cette boussole, alors qu'elle était enfermée dans une boîte en métal.

Depuis la communication sensationnelle du professeur Röntgen, et malgré les multiples recherches effectuées, durant les six mois écoulés, dans les laboratoires du monde entier la question des rayons X n'a pas fait encore de progrès considérables au point de vue théorique ; toutefois quelques faits que nous allons rappeler ont été constatés dont la connaissance est importante au point de vue pratique, soit pour supputer à l'avance les conditions les meilleures pour l'obtention de telle ou telle radiographie, soit pour l'amélioration de la technique.

Les rayons X sont émis par tous les points de la paroi du tube rencontrés par les rayons cathodiques.

L'intensité de l'émission, à l'encontre de ce qui se produit pour les rayons lumineux, est constante suivant toutes les directions normale ou obliques, par rapport à la surface d'émission.

L'intensité d'un faisceau des rayons X varie en raison inverse du carré de la distance du point où on la mesure à la surface d'émission.

L'absorption des rayons X paraît suivre la même loi que celle des rayons lumineux ; lorsque l'épaisseur du corps absorbant augmente en progression arithmétique, l'intensité du faisceau transmis diminue en progression géométrique.

Tous les corps rencontrés dans un tube à vide par les rayons cathodiques paraissent jouir, comme le verre, de la propriété d'émettre des rayons X ; le platine est, jusqu'à ce jour, le corps qui possède cette propriété au plus haut degré.

CHAPITRE II

Dispositif opératoire. — Technique expérimentale

L'appareil producteur des rayons Röntgen, considéré dans sa forme la plus simple, consiste en un tube ou ampoule de Crookes dans laquelle un vide partiel a été fait, et une bobine de Ruhmkorff actionnée par une batterie de piles ou d'accumulateurs.

L'ampoule de Crookes a la forme d'une poire de 25 centimètres environ de longueur. Elle est traversée par deux fils métalliques soudés à ses parois, dont l'un pénétrant au niveau de la petite extrémité se termine par un disque en aluminium et constitue le pôle négatif ou *cathode* ; le pôle positif ou *anode* est constitué par l'autre fil qui pénètre également dans l'ampoule, où il se termine librement. Si l'on relie les deux pôles de l'ampoule à une bobine de Ruhmkorff, mise elle-même en communication avec la batterie de piles, on constate qu'à chaque décharge il se produit, à l'intérieur de l'ampoule et dans la région qui est opposée, à la cathode, une phosphorescence jaune-verdâtre due à la rencontre des rayons cathodiques avec les parois de l'ampoule. C'est des points du verre où se manifeste cette phosphorescence que partent les rayons X.

L'intensité d'émission n'est pas la même en tous les points de la région auticathodique. Pour déterminer les régions d'un tube qui présentent le plus fort rendement en radiations actives,

MM. Imbert et Bertin-Sans se sont servis du procédé suivant. Un certain nombre de tubes de cuivre, d'un centimètre de diamètre et de trois centimètres de longueur, sont réunis en un faisceau, qu'on fixe dans une ouverture circulaire pratiquée dans une lame métallique opaque aux rayons X. On pose ce faisceau sur la plaque sensible, et immédiatement au-dessus de lui le tube à examiner, qu'on actionne pendant quelque temps ; on obtient ainsi sur la plaque autant d'images circulaires qu'il y a de tubes de cuivre. Un simple examen après développement de la plaque permet de juger, d'après l'intensité des images, du rendement relatif des diverses régions. C'est en face de la région dont le rendement est le plus considérable qu'il faut naturellement placer l'ouverture du diaphragme dont il sera question plus loin, lorsqu'on veut faire une radiographie.

Comme source d'électricité, on emploie avec avantage une bobine de Ruhmkorff pouvant donner, lorsqu'elle n'est pas réunie au tube de Crookes, des étincelles de 15-20 centimètres et qui est actionnée par un électromoteur pouvant fournir un courant de 10 à 15 ampères. Nous ne ferons que mentionner comme source d'électricité l'appareil Tesla ; plus compliqué que le dispositif piles-bobine, il faudrait pour qu'il lui fût préféré, qu'il eût un rendement beaucoup plus fort en rayons X, ce qui n'a pas encore été définitivement établi. Nous savons toutefois que M. Röntgen effectue actuellement des recherches sur ce sujet.

Il est nécessaire d'intercaler un ampèremètre sur le trajet du courant ; on aura ainsi des renseignements précis sur son intensité.

Pour régler les interruptions du courant et, partant, le nombre des décharges, on a muni la bobine d'un trembleur de Neef, que M. Chappuis a remplacé avantageusement par l'interrupteur de Foucault.

Les expériences tentées avec un dispositif ainsi constitué ont

donné des résultats satisfaisants à plusieurs égards, mais qui laissaient à désirer sous le rapport de la durée de pose et de la netteté des images.

Les perfectionnements apportés par d'habiles expérimentateurs ont remédié en grande partie à ces inconvénients.

Un premier progrès a été réalisé par l'emploi d'un diaphragme dont MM. Imbert et Bertin-Sans se sont servis les premiers pour augmenter la netteté des radiographies. En plaçant la partie la plus brillante de la grosse extrémité de l'ampoule en face et tout près de l'ouverture d'un diaphragme en verre, ils ont obtenu une source limitée de radiations utiles et atténué ainsi notablement les pénombres données par les rayons émanant des autres parties de la région phosphorescente du tube.

L'emploi des aimants pour la réduction du temps de pose a été proposé simultanément par MM. Imbert et Bertin-Sans et par M. Meslin. Les premiers, expérimentant sur des tubes cylindriques, faisaient dévier le faisceau des rayons cathodiques de manière à leur faire rencontrer la paroi en verre, alors qu'ils ne sont pas encore dispersés, et obtenaient ainsi une phosphorescence plus brillante en même temps qu'une réduction considérable de la durée de la pose. M. Meslin de son côté a indiqué comment il serait possible de faire produire à l'aimant une condensation des rayons X.

Des épreuves d'une netteté remarquable ont été obtenues grâce aux tubes que M. Silvanus Thomson a fait construire ces derniers temps. Dans ces tubes, dits *focus*, le disque en aluminium de la cathode est remplacé par une calotte sphérique de même métal, dont la concavité est tournée vers l'anode. Les rayons cathodiques émanant de la surface concave de cette calotte vont converger en un point voisin de son centre de courbure et rencontrent dans le voisinage de ce point un écran de platine d'un centim. carré fixé sur l'anode. C'est cet écran qui, sous l'influence des rayons cathodiques, constitue une source de

rayons X, présentant le double avantage de l'intensité des radiations et de l'étendue relativement petite de la surface d'émission. Les tubes focus ont permis de supprimer l'emploi du diaphragme et de l'aimant, et ont ainsi considérablement simplifié le dispositif expérimental.

Malheureusement, ces tubes s'altèrent très facilement : en général un fonctionnement de moins d'une heure les met momentanément hors d'usage. Pendant le fonctionnement, en effet, les parois du tube et surtout la lame de platine absorbent les gaz intérieurs, ce qui détermine une augmentation de résistance telle que les étincelles jaillissent à l'extérieur d'une électrode à l'autre, laissant le tube inactif. M. Lafay est arrivé toutefois, en chauffant convenablement le tube ainsi altéré (pendant quelques heures dans une étuve à 200°), à lui rendre en partie ses qualités premières. M. Colardeau a proposé de placer sur le tube un diverticulum d'une grande capacité, qui retarderait le moment où, par suite de l'absorption des gaz, les étincelles jaillissent à l'extérieur. Le mieux serait, semble-t-il, de faire communiquer le tube avec une trompe à mercure, qui permettrait d'y modifier à volonté le degré du vide et d'éviter ainsi une trop grande raréfaction, cause principale de l'altération des tubes focus.

Ces tubes présentent encore un inconvénient d'un ordre différent : c'est leur prix assez élevé. Aussi, jusqu'à de nouveaux perfectionnements, convient-il, par raison d'économie, de continuer à se servir d'un tube cylindrique et d'un aimant, lorsque la partie du corps à radiographier sera relativement peu épaisse (main, pied, etc.).

Dans la séance du 3 Juillet de la Société française de physique, M. Colardeau, après avoir étudié par un dispositif spécial la forme du flux émis par la cathode, a été conduit à construire « un tube cylindrique de très faible diamètre (6-7^{mm}) dans lequel est ajustée une cathode concave de 4-5^{mm} de rayon de courbure. Cette cathode est d'un diamètre un peu plus faible que celui du

tube, de manière à laisser aussi peu d'espace libre que possible sur son pourtour. La lame inclinée à 45° formant l'anticathode n'est distante de la cathode que de 7-8^{mm}. Enfin, vis-à-vis de la lame focus et seulement du côté utile de cette lame, la paroi du tube est soufflée en une ampoule hémisphérique très petite et d'une épaisseur de 1/10 de millimètre. Grâce à cette faible épaisseur, elle laisse passer facilement les rayons engendrés sur le focus ».

Après avoir décrit le schéma du dispositif opératoire et des perfectionnements qui ont été réalisés jusqu'à ces derniers temps, il nous reste à donner quelques détails sur la technique expérimentale. Sans nous étendre sur la description des procédés employés pour obtenir la silhouette des corps plus ou moins imperméables aux rayons Röntgen, nous décrirons deux procédés, tels que nous les avons vus successivement employés au laboratoire de Physique biologique de la Faculté de médecine de Montpellier, par MM. Imbert et Bertin-Sans.

La batterie de piles étant reliée avec la bobine, après intercalation d'un ampèremètre et d'un interrupteur Foucault, on réunit les deux pôles de la bobine avec les électrodes du tube. L'appareil est ainsi prêt à fonctionner : il suffira de mettre les piles en marche et de lancer le courant dans la bobine, dans un sens convenable, en tournant le bouton de l'interrupteur. Le sens du courant est ici d'une importance capitale ; il est absolument indispensable que le courant pénètre dans l'ampoule par le fil opposé au disque ou à la calotte d'aluminium.

Manière d'opérer avec le tube cylindrique. — On placera horizontalement, sur des supports convenablement disposés, un diaphragme en verre d'un centimètre d'épaisseur et ayant une ouverture de 14-15 millimètres. Sur ce diaphragme on couchera le tube de façon que la projection de son grand axe passe par le

centre de l'ouverture, et que cette dernière corresponde à un point voisin de la cathode. L'aimant sera placé debout et aura un pôle de chaque côté du tube; sa position sera réglée de manière que la région la plus brillante du tube soit exactement en face de l'ouverture du diaphragme.

La plaque sensible, bien enveloppée dans une double feuille de papier noir qui la préserve de la lumière, sera alors placée horizontalement en face de l'ouverture du diaphragme, à une distance qui peut varier de 10-20 centimètres, selon l'intensité du courant et l'épaisseur de la partie à radiographier. D'autre part, les rayons X sont en partie absorbés par les tissus qu'ils traversent, et nous avons dit que cette absorption paraît augmenter, comme pour la lumière, en progression géométrique, lorsque l'épaisseur des tissus à traverser augmente en progression arithmétique. C'est pour ces raisons qu'il est bon de ne pas dépasser les limites que nous venons d'indiquer. Rappelons que c'est la face à gélatine de la plaque qui sera tournée du côté du tube et que c'est sur elle que reposera le corps dont on veut obtenir la silhouette.

Mais quelle sera la durée de pose? Il faut remarquer ici que, d'une part l'intensité des rayons X varie en raison inverse du carré de la distance à la source d'émission, et que d'autre part certains facteurs, (intensité du courant, épaisseur du corps, distance de la plaque) interviennent et affectent, dans des limites assez étendues, le temps pendant lequel le corps à radiographier doit être exposé aux rayons X. MM. Imbert et Bertin-Sans ont obtenu dès le 18 mars des épreuves d'une netteté remarquable en une minute pour une main d'enfant, en cinq minutes pour un poignet d'adulte, avec tube cylindrique et aimant et avec un courant qui, en marche, avait une intensité moyenne de trois ampères et à une distance de 15 centimètres. Si l'on dispose d'un courant de plus de trois ampères, et si la région à radiographier

permet de diminuer notablement la distance du tube à la plaque, sans altérer sensiblement la netteté de l'épreuve, on peut arriver à faire de véritables instantanés. C'est ainsi que ces mêmes expérimentateurs ont pu obtenir des épreuves de grenouille en 8 secondes, de poignet d'adulte en 30 secondes, et de doigt en 4 secondes. Il y a avantage à renverser de temps en temps le sens de la décharge dans un tube cylindrique, dont le rendement en radiations utiles commencerait à baisser à la suite d'un fonctionnement prolongé.

Manière d'opérer avec tube focus. — Par suite de la puissance des tubes focus en rayons X, ces tubes peuvent être placés à une distance de la plaque bien plus grande que celle qui a été précédemment indiquée. Le temps de pose devra toujours être réglé d'après la valeur de cette distance et d'après l'épaisseur des parties à radiographier. La distance du tube focus à la plaque sensible doit d'ailleurs être calculée d'après la distance des parties opaques, des os par exemple, à cette même plaque et d'après le degré de netteté que l'on désire obtenir. On peut considérer, en effet, la lame de platine qui termine l'anode comme émettant des rayons X sensiblement par toute sa surface. En admettant alors que cette lame soit placée parallèlement à la plaque, il est facile de calculer par des triangles semblables la pénombre qui correspondra à un point situé à une distance connue de la plaque. Inversement, on pourra déduire de la similitude des mêmes triangles la distance à laquelle il faut placer la lame de platine de la plaque sensible, pour qu'un point situé à une distance connue n'ait qu'une pénombre déterminée.

Pour une même distance de la lame de platine, on peut du reste augmenter encore la netteté des images dans un sens, en plaçant la lame très obliquement par rapport à la plaque sensible : le diamètre apparent, sous lequel on voit cette lame de chaque point de la plaque, diminue ainsi dans une direction, si bien

que la région d'émission des rayons X peut, par ce moyen, être réduite à une étroite bande lumineuse. On ne diminue pourtant pas, dans ces conditions, l'intensité du faisceau des rayons X qui viennent impressionner la plaque. En effet, contrairement à ce qui se passe pour toute source lumineuse, les régions d'émission des rayons Röntgen émettent ces rayons avec une intensité sensiblement égale dans tous les sens. C'est ce qui résulte des observations de MM. Imbert et Bertin-Sans sur les tubes de Crookes ordinaires¹ et de M. Gouy sur les tubes focus. Il y aura évidemment, dans ce cas, intérêt à placer le grand axe du corps à radiographier dans la direction de la bande génératrice des rayons X.

C'est en s'entourant de toutes ces précautions que l'on peut obtenir avec les tubes focus des épreuves d'une netteté remarquable avec un temps de pose relativement court.

Nous ne saurions omettre, dans cette partie de notre travail, la description d'un procédé très simple par lequel MM. Imbert et Bertin-Sans sont arrivés à obtenir des épreuves stéréoscopiques qui peuvent rendre de réels services dans les cas d'une intervention chirurgicale, en donnant des renseignements précis non seulement sur la présence d'un corps étranger dans notre organisme, mais encore sur sa position et sa direction dans l'espace.

Ce procédé consiste à prendre successivement sur les deux moitiés d'une plaque sensible l'image de la région où se trouve le corps étranger ou de la partie du squelette dont on voudrait voir les détails en relief. On a soin de recouvrir la plaque sensible d'une lame métallique percée d'une large ouverture qui encadrera pour ainsi dire la région à radiographier et à travers

¹ MM. Imbert et Bertin-Sans n'ont constaté la constance de l'intensité des rayons X que jusqu'à une obliquité de 35-40° par rapport à la normale à la surface d'émission. Cela tient à ce que, opérant sur des tubes ampoules, c'est-à-dire, sur des surfaces d'émission convexes, une partie de cette surface se trouvait masquée lorsque l'obliquité dépassait certaines limites.

laquelle la moitié sous-jacente de la plaque sensible pourra seule être impressionnée. De plus, il est nécessaire de donner à la plaque, pendant qu'on opère sur chacune de ses moitiés, une légère inclinaison par rapport à la direction des rayons X, de manière que les plans occupés successivement par chacune de ces moitiés dans les deux parties de l'expérience soient également inclinés sur la direction moyenne du faisceau des radiations utiles.

L'épreuve du cliché double ainsi obtenu permet d'apprécier exactement, par un simple examen stéréoscopique, la position dans l'espace et la direction du corps étranger. La sensation du relief est aussi frappante que pour les épreuves obtenues à la lumière ordinaire.

MM. Buguet et Gascart sont arrivés au même résultat en employant deux sources de rayons X.

Pour toutes épreuves, stéréoscopiques ou autres, l'examen direct des clichés sur une surface blanche ou par transparence donne toujours des renseignements plus précis que l'examen des positifs obtenus au moyen de ces clichés. En outre, on augmentera, dans une certaine mesure, la netteté des épreuves positives par la réduction des clichés primitifs. On obtient ainsi des épreuves plus nettes et sur lesquelles les parties non perméables aux rayons X sont représentées en blanc.

Il ne serait pas inutile de rappeler ici qu'on pourrait essayer d'explorer l'intérieur du corps par l'examen direct des silhouettes portées sur un écran phosphorescent (platinocyanure de baryum, tungstate de calcium, etc.), procédé qui aurait l'avantage d'éviter les manipulations photographiques. Les inventeurs n'ont pas eu beaucoup de peine à présenter de nombreux appareils, qui ne font en somme que réaliser le phénomène initial observé par M. Röntgen ; tels sont le fluoroscope, le crypto-

scope, etc. Malheureusement les intermittences de la phosphorescence en relation avec les excitations intermittentes du tube de Crookes et le peu d'intensité de cette phosphorescence, lorsque les parties interposées entre l'écran et le tube sont un peu épaisses, ne permettent pas d'obtenir par cette exploration directe des renseignements aussi précis que ceux que peut fournir, au bout d'un temps de pose suffisant, une plaque photographique.

Toutefois MM. le professeur Grunmach et le docteur René du Bois-Reymond sont arrivés, d'après l'article publié par le premier dans le numéro 25 du *Sonderabdruck aus der Berliner Klin. Wochenschr.*, à voir sur un écran recouvert de platinocyanure de baryum, les organes internes avec une netteté telle qu'il a été possible, d'après l'auteur, de vérifier certains faits physiologiques et d'établir des diagnostics précis.

Le tube dont ils se sont servis a été présenté par la Société Générale d'Electricité de Berlin. Il a une forme sphérique et possède trois électrodes, dont celle qui sert de surface d'émission aux rayons X est constituée par un écran de platine disposé au milieu des deux autres électrodes et en ligne droite avec elles. Ce tube est actionné par un fort courant et un inducteur.

C'est en se servant de ce dispositif que les auteurs précités ont pu, en explorant successivement le cou, la poitrine et le tronc, reconnaître, non seulement la position et les rapports des organes profonds, mais encore des lésions qu'il eût été difficile de révéler avec les moyens d'investigation ordinaires. Voici les résultats annoncés par M. le professeur Grunmach.

En éclairant latéralement le cou, on voit apparaître les silhouettes des vertèbres cervicales, de l'œsophage, du larynx et de l'os hyoïde. Si l'on éclaire le thorax d'arrière en avant, on voit sur l'écran une raie large et sombre (colonne vertébrale), des deux côtés de laquelle partent des ombres plus étroites (côtes). Une ombre transversale, pâle et étroite à gauche, foncée et large à droite, limite la partie inférieure de la cage thoracique, et montre

le diaphragme dans ses rapports avec le foie, le cœur, et les parois du thorax. Les mouvements rythmiques du diaphragme sont nettement accusés et le champ d'excursion de ce muscle a pu être évalué. Si l'on examine la partie moyenne de la poitrine, au-dessus de l'ombre du diaphragme, on voit se détacher sur l'écran l'ombre du cœur, très foncée à sa partie centrale et moins sombre à la périphérie. En éclairant d'arrière en avant la région stomacale, l'ombre du diaphragme se distingue nettement de la grosse tubérosité de l'estomac, dont la courbe se voit dans toute son étendue, lorsqu'on a soin de faire distendre la cavité stomacale par des poudres effervescentes.

M. le professeur Grunmach affirme avoir pu, par le même moyen, distinguer chez un jeune homme de 26 ans, des masses tuberculeuses calcifiées, au sommet du poumon droit, alors que rien de particulier ne pouvait être perçu par l'examen clinique.

Nous avons répété ces expériences au laboratoire de Physique biologique de notre Faculté et avons constaté que l'écran en platinocyanure devient fluorescent, même lorsque les rayons qui doivent l'exciter ont à traverser l'abdomen, ce que l'on connaissait depuis longtemps déjà. Nous avons bien vu sur l'écran l'ombre des vertèbres, un peu celles des côtes et du cœur, mais il ne nous eût pas été possible, bien que nous nous fussions mis à l'abri de toute lumière extérieure, de constater aucune anomalie s'il y en eût eu. L'insuffisance de ce procédé d'examen nous paraît tenir surtout, comme nous l'avons dit plus haut, à l'intervalle de temps relativement considérable qui sépare deux excitations consécutives, lorsqu'on se sert de l'interrupteur de Foucault pour obtenir un meilleur rendement en rayons X.

Nous regrettons que M. le professeur Grunmach n'ait pas donné dans son mémoire un plus grand nombre de détails techniques, en particulier en ce qui concerne le mécanisme de l'interrupteur employé. Nous n'avons d'ailleurs pu, faute de temps, vérifier s

l'emploi d'un interrupteur plus rapide présenterait quelque avantage en ce qui concerne ce mode d'investigation directe.

On serait toutefois en droit de conclure que le jour n'est pas éloigné où, dans la majorité des cas, il sera possible de se borner à pratiquer le mode d'investigation basé sur l'emploi d'un écran en platinocyanure, et de réserver la préparation du cliché pour les cas particuliers dans lesquels il y aura intérêt à avoir plus de netteté dans les détails, ou à conserver des résultats en quelque sorte matériels.

CHAPITRE III

Applications.

Il eût été peut-être prématuré de vouloir indiquer, au lendemain des expériences du professeur Röntgen, les services que pourrait rendre à la médecine une découverte qui n'était encore qu'à sa période embryonnaire. Mais, depuis lors, des perfectionnements considérables ont été apportés à la technique expérimentale ; des appareils ont été mis à notre disposition, qui, constituant des sources déjà puissantes de rayons X, nous ont permis d'explorer les parties les plus épaisses de notre organisme ; des tentatives nombreuses ont été faites avec le plus grand succès afin de mettre au service des sciences médicales ce merveilleux procédé d'investigation et nous ont montré de quel précieux secours seraient, pour l'homme de l'art, les renseignements et les indications donnés par l'utilisation de la découverte de Röntgen. Il nous a paru dès lors possible d'aborder aujourd'hui avec quelque avantage l'étude de cette question, et, sans avoir nullement la prétention d'indiquer d'avance tout ce que l'avenir nous réserve de surprises dans la voie où les expérimentateurs se sont engagés, nous nous bornerons à énumérer les diverses circonstances dans lesquelles la radiographie a pu ou pourra être mise à profit par le clinicien, et nous joindrons à notre exposé quelques reproductions des épreuves radiographiques se rapportant aux diverses parties du corps et dont les clichés ont été obtenus au laboratoire de Physique biologique de la Faculté de médecine de Montpellier.

Nous avons adopté pour cette partie de notre travail une division qui nous semble tout indiquée par la nature même de notre sujet. C'est ainsi que nous nous occuperons successivement :

Des corps étrangers ;

Des fractures et luxations ;

Des lésions et des tumeurs des os ;

Des applications de la radiographie à l'Obstétrique, à la Médecine légale et à l'étude de la Physiologie des mouvements.

CORPS ÉTRANGERS.

Pour que la présence d'un corps étranger dans les tissus de notre organisme puisse être révélée par la radiographie, il est de toute nécessité que la transparence de ce corps pour les rayons X, diffère notablement de celle des tissus qui l'englobent. C'est ainsi qu'il serait tout au moins difficile de diagnostiquer la présence d'un fragment de bois dans les tissus, le bois présentant sensiblement la même transparence que les chairs. Dans le cas où le corps étranger a une transparence moindre que les tissus, la partie de la plaque sensible correspondant au corps étranger sera moins impressionnée que le reste, et la présence du corps étranger sera accusée sur le cliché par une tache plus ou moins claire ; tel est le cas des métaux, du verre, etc. Si au contraire le corps étranger présente, comme les calculs de la vésicule biliaire, une transparence supérieure à celle des tissus, nous aurons sur la plaque une silhouette foncée qui se détachera sur un fond plus clair.

Dans ces conditions, la méthode de Röntgen pourra rendre au chirurgien les plus grands services. Elle permet, en effet, de constater de la manière la plus évidente, non seulement la présence d'un corps étranger dans notre organisme, la forme et les dimensions de ce corps, mais encore son orientation et sa position dans l'espace.

C'est évidemment dans les cas où les renseignements fournis par l'examen clinique ordinaire seraient insuffisants que la radiographie constituera une ressource précieuse pour le chirurgien. Grâce à cette méthode, on pourra épargner aux blessés des explorations douloureuses, souvent délicates et qui pourraient devenir dangereuses si elles étaient pratiquées par des mains inhabiles. C'est grâce à elle que le chirurgien pourra, sans le moindre tâtonnement et avec une sûreté merveilleuse, porter sur le corps étranger la pointe de son bistouri, et cela dans le cas où la présence du corps étranger pourrait à peine être soupçonnée par l'examen clinique le plus minutieux.

Nous réunirons ici quelques observations particulièrement intéressantes de corps étrangers, et nous exposerons en terminant ce Chapitre les expériences de MM. Chappuis et Chaumel sur la perméabilité aux rayons X des calculs du rein et de la vésicule biliaire.

Une jeune fille, X..., femme de chambre, s'est piquée avec une aiguille au niveau de l'éminence thénar. L'aiguille s'étant brisée, il en est resté dans les chairs un fragment d'une longueur d'environ 2 centim. M. le D^r L..., n'ayant pu constater à la palpation la présence du corps étranger, conduisit la malade au laboratoire de Physique biologique. L'épreuve radiographique, faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, le 5 février, a révélé de la façon la plus évidente la présence d'un fragment d'aiguille dans l'épaisseur des parties entre le 1^{er} et le 2^e métacarpien. La netteté différente des deux extrémités de l'aiguille permet en outre de juger de la direction du corps étranger.

Une femme de ménage se sentit piquée, en pliant du linge, à la paume de la main droite. Ayant trouvé dans le linge un fragment d'une aiguille à coudre, elle crut à une simple piqûre et ne s'en inquiéta point. Mais prise bientôt de vives douleurs, elle

alla consulter le D^r P..., qui, devant l'insuffisance des renseignements fournis par l'examen direct, adressa la malade au laboratoire de Physique biologique. Le simple examen de l'épreuve radiographique faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, et dont nous reproduisons la réduction dans la Planche I, nous montre la précision des renseignements fournis par la méthode de Röntgen, et les indications que l'on pourrait en déduire.

Ce cas se rapporte au premier cliché de notre Planche I. M. B.... fut atteint, il y a une quinzaine d'années par une balle de revolver (canon rayé, calibre 9^{mm}) un peu au-dessus de l'extrémité digitale du métacarpien et sur la face dorsale de cet os. Il n'y eut pas de fracture: la balle, ayant contourné l'os, déchira largement les téguments de la partie inféro-interne de l'éminence thénar. Les mouvements du pouce sont conservés.

Quarante jours après l'accident, les plaies se cicatrisèrent, mais l'impotence fonctionnelle du pouce était complète. Après examen de la région avec l'explorateur Trouvé, M. le professeur Dubreuil fit une première opération et retira de la partie moyenne de l'éminence thénar un fragment de balle en forme de disque et ayant à peu près les dimensions d'une pièce de un franc.

Dans une deuxième opération faite un peu plus tard, on retira un deuxième fragment de la grosseur d'une lentille et logé un peu au-dessus du premier. L'impotence persistait toujours.

Un troisième morceau fut retiré après deux mois et demi, et ce n'est qu'au bout d'un an que le pouce a pu recouvrer tous ses mouvements.

La radiographie de la main, faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, avec une pose de trois minutes et demie et un tube cylindrique avec diaphragme et aimant, a révélé, comme on peut le constater sur l'épreuve que nous reproduisons ici, une échancrure du métacarpien due sans doute à la destruction du périoste par le choc du projectile, et la présence dans l'épaisseur de

l'éminence thénar de nombreux débris métalliques, qui sont d'ailleurs très bien supportés.

M. Delbet a radiographié la main d'un individu afin de déterminer le siège d'une balle qui s'y trouvait depuis douze ans.

« Chose curieuse, on cherchait une balle, et on en a trouvé deux. Le projectile est entré du côté palmaire, un peu en avant du deuxième métacarpien. Il devient évident, lorsqu'on inspecte l'épreuve radiographique, qu'il a rencontré le troisième métacarpien, s'est coupé en deux sur lui, de telle sorte qu'une moitié est restée contre cet os, tandis que l'autre a cheminé jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par le métacarpien suivant. Aucun de ces fragments n'est perceptible par la palpation la plus attentive. L'intervention a été jugée inutile, ces corps ne déterminant aucun trouble ; mais si l'ablation avait été indiquée, cette photographie aurait rendu de grands services ; elle aurait permis de marcher directement et sûrement sur le corps étranger. (*Comptes rendus de l'Ac. des sciences. Séance du 2 Mars.*)

Ce cas, rapporté par M. Lannelongue, a trait à une femme de 55 ans, portant selon toutes les apparences un corps étranger enclavé entre les surfaces articulaires du genou droit. Ce corps n'avait jamais été perçu malgré de nombreux examens faits par M. Boiney et en dernier lieu par M. Lannelongue lui-même. Il empêchait l'extension de la jambe sur la cuisse, il donnait lieu à des douleurs spéciales et devait être de nature ostéo-cartilagineuse, comme le sont ces productions dans l'arthrite sèche. L'épreuve radiographique montre dans l'espace clair existant entre le fémur et le tibia un corps opaque plus noir au centre qu'à la périphérie. C'est le corps étranger soupçonné osseux au centre et probablement cartilagineux vers l'extérieur (*Comptes rendus de l'Ac. des sciences. Séance du 23 Mars.*)

Il s'agit d'un homme qui se présente à l'hôpital Lariboisière pour un phlegmon de la main consécutif à une blessure qu'il s'est faite avec un instrument piquant, dont la pointe est probablement restée dans les tissus. Ce phlegmon était-il d'origine septique ou tenait-il simplement au séjour du corps étranger dans quelque partie de la main ? Or la radiographie a révélé une macule noire au niveau de l'extrémité supérieure de la première phalange du médius. D'après cette indication, le docteur Guinard ouvrit la jointure métacarpo-phalangienne, y trouva la dite pointe fichée dans la phalange et parvint à l'extraire. Une guérison rapide succéda à cette intervention qui aurait été impossible de par les seules ressources de l'examen clinique. (*Bulletin de l'Ac. de Médecine*. Séance du 21 Avril.)

M. Loudé a radiographié, à la Salpêtrière, la main gauche d'un adulte qui s'était blessé par mégarde avec un revolver qu'il déchargeait. La balle, entrée dans l'éminence thénar, s'est logée dans la paume de la main. L'épreuve radiographique montre que la balle s'est divisée en deux : l'un des fragments se voit entre le 2° et le 3° métacarpien, l'autre entre le 3° et le 4°, ce que la palpation n'eût pas permis de soupçonner. L'accident est arrivé, il y a plus de dix ans, et le corps étranger est depuis lors très bien supporté (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, séance du 5 mai).

Jeune fille X.... 20 ans. Il y a un an, en se promenant dans sa chambre, pieds nus le soir, se pique avec une aiguille sur le bord externe du petit orteil à droite.

Elle retire l'aiguille, mais s'aperçoit qu'un morceau est resté dans les chairs. Le lendemain, elle reprend son travail et a pu en somme exercer pendant toute l'année son métier de femme de chambre. Mais, de temps à autre, une fois chaque mois elle se plaignait de son petit orteil et était obligée de se reposer un jour.

M. le professeur Estor l'examina le 20 Avril. N'ayant rien trouvé à la palpation, il adressa la jeune fille à M. le professeur Imbert.

Après la radiographie, il a été très facile d'extraire le tiers environ d'une aiguille à coudre qui siégeait sur la face supérieure de la seconde phalange du petit orteil (l'aiguille, qui avait pénétré par la face plantaire, avait gagné la face dorsale et était immédiatement appliquée sur le périoste).

On voit combien une recherche eût été infructueuse si l'incision avait été faite au point d'entrée.

Une jeune fille de 20 ans, couturière, se pique au pouce avec une aiguille le 1^{er} Mai. Un mois après, elle va trouver M. le professeur Estor ; elle se plaint de violentes douleurs au niveau du point piqué, mais déclare qu'elle est sûre qu'il ne reste dans le doigt la moindre parcelle métallique. A l'inspection et à la palpation, M. Estor ne trouve rien.

La radiographie a démontré la présence d'un fragment d'aiguille qui a été très facilement enlevé.

Nous empruntons aux Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences la note suivante de MM. E. Brissaud et Londe, qui a pour but de signaler la possibilité d'appliquer les rayons de Röntgen au diagnostic des corps étrangers intra-crâniens et en particulier des projectiles des armes à feu.

« Le 4 août dernier, M. X... reçut un coup de revolver (calibre 7 millim.), à bout portant, dans la région moyenne de la bosse frontale gauche. Il affirme n'avoir pas perdu complètement connaissance, mais il lui était impossible de parler ni de faire aucun mouvement. Quelques heures plus tard, il répondait par monosyllabes aux questions qu'on lui posait ; il avait les yeux fermés, il reconnaissait à leur voix tous ceux qui lui adressaient la parole ; il s'efforçait même de leur répondre en anglais, l'idée de répondre en français ne lui venant pas à l'esprit. Il avait jusqu'alors employé indifféremment l'une ou l'autre langue.

Lorsqu'il voulut recommencer à parler français, il n'y put parvenir, et cela dura environ trente-six heures.

Le Dr Reverdin (de Genève) le vit dix-huit heures après l'accident, et constata une hémiplegie gauche complète, avec une perte de la sensibilité étendue de l'extrémité des doigts au pli du coude. Aucune tentative ne fut faite pour la recherche de la balle. Le blessé eut pendant neuf jours une fièvre régulièrement décroissante, fièvre qui n'a jamais atteint 39°, sinon le premier jour. Pendant quinze jours, il perdit ses matières et ses urines; puis il recouvra la tonicité des sphincters, sortit de sa torpeur, se remit à manger avec appétit, sans avoir éprouvé un seul instant le plus léger trouble de la déglutition, enfin il se leva et apprit à marcher à la façon des hémiplegiques. La plaie ne fut le siège d'aucune complication et fut complètement cicatrisée en moins d'un mois.

« A part la somnolence des premières heures et l'amnésie verbale transitoire exclusivement limitée aux mots français, l'état psychique ne subit aucune modification. Des accès de fou rire, qu'il ne faut pas attribuer à un trouble mental, seraient la seule anomalie intellectuelle à signaler, si l'on ne savait que ces accès résultent simplement d'une irritation cicatricielle des corps optostriés au voisinage du genou de la capsule interne.

« Aujourd'hui tout se borne à une hémiplegie gauche spasmodique des deux membres et de la face, sans participation des nerfs facial supérieur, moteur oculaire commun, masticateur. La contracture est de moyenne intensité, malgré l'exagération des réflexes et le clonus du pied; jamais le spasme ne s'est traduit par des convulsions jacksoniennes ».

L'examen clinique fournit les renseignements suivants qui permirent de déterminer nettement le trajet du projectile:

La balle a perforé le lobe frontal gauche, obliquement de gauche à droite, puis, passant en avant du corps calleux et dans le plan même de celui-ci, a traversé l'hémisphère droit d'avant

en arrière et de dedans en dehors. Dans ce parcours, elle a sectionné les fibres de la couronne rayonnante de Reil au-dessus du ventricule latéral (fibres qui forment le faisceau moteur intra-hémisphérique). En arrière, le projectile a respecté les fibres du faisceau sensitif, et l'on comprend ainsi que l'hémiplégie purement motrice ne soit jamais compliquée d'hémianopsie. L'absence de troubles de la déglutition implique que les fibres capsulaires ont été épargnées entre le corps strié et la couche optique. Le rire spasmodique s'explique par une lésion de la partie antérieure du corps strié. L'aphasie *française* des premières heures doit être attribuée au traumatisme du lobe frontal gauche.

« Mais il n'en était pas moins intéressant de confirmer le diagnostic rationnel par la preuve matérielle d'une biopsie sans exérèse, et c'est cette preuve que viennent de nous fournir les rayons Röntgen ».

Les images prises par M. Londe donnent les renseignements suivants.

« Le projectile est situé dans la région postérieure, à la hauteur de la deuxième circonvolution temporale, probablement au-dessus de la tente du cervelet. Cette localisation est précisément celle à laquelle aboutit le trajet prévu du projectile, si l'on détermine ledit trajet par la série des points on ont été successivement sectionnées les fibres nerveuses. »

« Pour que la localisation eût une rigueur absolue, il faudrait, outre la photographie dans le plan sagittal, une photographie dans le plan frontal. Le malade, déjà fatigué par une pose de sept quarts d'heure, n'a pu être soumis à cette seconde épreuve.

» Pour le cas particulier dont il s'agit, l'intérêt de l'expérience consiste non seulement dans la détermination du siège actuel du projectile, mais dans la conséquence pratique de cette détermination. La balle étant située dans la région temporale, ce n'est pas à sa présence qu'est due l'hémiplégie persistante. L'hémiplégie résulte de l'interruption des fibres nerveuses que le pro-

jectile a rencontrées sur son passage ; elle n'est pas d'origine corticale, mais d'origine capsulaire. Une intervention chirurgicale ne changerait donc rien à la situation. »

— MM. Chappuis et Chaumel ont entrepris des expériences fort intéressantes sur la perméabilité aux rayons X des calculs du rein et de la vésicule biliaire, en vue de rechercher s'il serait possible de déceler par la radiographie la présence de ces corps dans notre organisme.

Ces expérimentateurs ont constaté que les calculs du rein, composés en général d'acide urique, d'urates ou de phosphates, sont beaucoup moins perméables que la substance du rein, qui l'est elle-même moins que les parties molles environnantes. Cette imperméabilité relative du rein serait due à ce que cet organe est continuellement imprégné d'urine contenant une forte proportion de sels minéraux.

Les calculs biliaires composés de cholestérine ont présenté une perméabilité égale à celle des liquides de la vésicule biliaire.

Ces faits ont permis à MM. Chappuis et Chaumel de conclure que :

« 1° Sur une pellicule sensible appliquée sur la paroi postérieure du tronc et recouvrant la région du rein, les deux tiers inférieurs de cet organe devront apparaître au-dessous de la douzième côte donnant une ombre presque aussi forte que la côte elle-même, et qu'une tache blanche au bassinot sera l'indice révélateur de la présence d'un calcul.

2° Sur une pellicule sensible appliquée sur la paroi latérale de l'abdomen au niveau des fausses côtes droites et recouvrant le bord antérieur du foie, la vésicule biliaire donnera une ombre blanche comparable à celle de la côte ; s'il existe dans cette ombre des taches noires, elle seront dues à des calculs. »

FRACTURES. LUXATIONS

Les os constituent, en dehors de certaines lésions qui modifient la structure intime de leur tissu (ostéomalacie, tuberculose, sarcome, etc.), des corps d'une opacité relativement considérable, due aux substances minérales qui entrent dans leur composition. C'est grâce à cette opacité que nous pouvons obtenir par la radiographie des images suffisamment nettes de ces corps, nous permettant de constater, de la façon la plus évidente, toute solution de continuité dans leur tissu, tout désordre même minime dans les rapports des surfaces articulaires entre elles.

Que de fois, avant la découverte de Röntgen, le chirurgien ne se voyait-il pas obligé de tenir son diagnostic en suspens, devant l'insuffisance des renseignements fournis par l'examen clinique le plus attentif : l'épaisseur des parties molles environnantes, leur tuméfaction considérable et souvent si rapide, parfois même l'insignifiance de la lésion, constituaient en effet, des difficultés sérieuses, et dans quelques cas absolues, pour l'établissement d'un diagnostic précis. Il en était de même de certains cas de luxation compliquée de fracture, dans lesquels la déformation considérable de la région pouvait, sinon masquer complètement la fracture, du moins contribuer, dans une certaine mesure, à en rendre le diagnostic difficile.

Aujourd'hui les renseignements fournis par l'examen clinique sont complétés de la façon la plus heureuse par ceux que nous donne la radiographie. Le diagnostic ne saurait plus être hésitant; la lésion étant inscrite sur la plaque, l'homme de l'art n'aura qu'à en faire l'interprétation.

Parmi les services que peut nous rendre ce nouveau procédé d'investigation, nous signalerons encore la possibilité de contrôler la réduction d'une luxation ou d'une fracture, et cela même

après l'application du pansement. Il n'y aurait de difficulté que pour les appareils inamovibles silicatés ou plâtrés qui devraient, à cet effet, être remplacés par des pansements amidonnés. Cet examen nous permettra aussi de suivre les progrès de la consolidation et d'étudier en leurs différentes phases la formation du cal et sa résorption. Nous avons pu constater dans deux cas de fracture consolidée, datant l'une de Novembre 1893 (avant-bras), et l'autre de Février 1894 (jambe), la persistance de la partie ossifiée de la moelle ; on distingue nettement sur les clichés, au niveau du point où la fracture s'était produite, une traînée blanchâtre réunissant, comme un pont, les parois du canal médullaire et accusant ainsi son imperméabilité.

On pourrait songer à appliquer la radiographie à l'étude du mécanisme de la production des luxations et de leur réduction. Nous mentionnerons le résultat des expériences que nous avons faites sur le cadavre au laboratoire de Physique biologique, sous la direction de MM. Imbert et Bertin-Sans, afin d'étudier la position des os sésamoïdes dans la luxation du pouce en arrière. Les épreuves radiographiques nous ont permis de constater, dans le cas de luxation complète, la présence du sésamoïde externe sur la face dorsale du métacarpien et son interposition entre cet os et la première phalange constituant un obstacle sérieux à la réduction de cette luxation. On comprend dès lors toute l'importance de la manœuvre suivante, conseillée dans ces cas par M. Farabeuf : la phalange étant tenue verticalement, la faire glisser d'arrière en avant sur le dos du métacarpien en grattant l'os : « elle rencontrera tout de suite l'osselet, le chassera devant elle, le poussera au bord du cartilage, et l'ayant jeté par dessus, le suivra instantanément dans la flexion. »

La méthode de Röntgen pourrait aussi rendre des services dans l'étude de la pathogénie du pied bot. On pourrait, en effet, essayer de vérifier sur le vivant ce que M. Farabeuf a montré par ses dissections, que dans le pied bot les noyaux d'ossification des

os du tarse occupent d'abord leurs positions normales, malgré la déformation considérable de la coque cartilagineuse.

Voici d'ailleurs quelques cas dans lesquels la radiographie a pu fournir au chirurgien d'utiles renseignements :

1° L'épreuve A de la Planche II est la réduction d'une radiographie faite par MM. Imbert et Bertin-Sans. Elle représente une fracture exposée du cubitus avec luxation de l'extrémité supérieure du radius.

M. Forgue, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Montpellier, a procédé, après réduction de la luxation du radius, au cerclage, avec un fil d'argent, des deux fragments du cubitus. A l'occasion de faux mouvements, il est arrivé que le fil métallique, d'insuffisante résistance, s'est brisé, et il s'est fait une luxation partielle du radius en arrière et un écartement considérable des deux fragments du cubitus. L'épreuve radiographique nous permet d'abord de constater les rapports normaux de la trochlée avec la cavité sigmoïde, constatation que l'on ne pourrait faire qu'avec quelque difficulté par l'examen clinique, à cause de la déformation considérable de la région. La luxation du radius se voit avec la plus grande netteté ; cet os a entraîné le fragment inférieur de cubitus et l'a fortement écarté de sa direction normale. On constate également la présence de nombreuses esquilles osseuses et des morceaux du fil qui a servi pour faire le cerclage. La précision des renseignements donnés par cette radiographie guidera l'intervention correctrice que M. Forgue se propose de faire ces jours-ci.

Epreuve B, Planche II.

C'est la réduction d'une radiographie obtenue par MM. Imbert et Bertin-Sans avec une pose de 20 minutes et tube focus.

Il s'agit d'un homme qui s'est fracturé le fémur en tombant d'un échafaudage il y a environ dix-huit mois. Malgré un séjour

de huit mois au lit après l'accident, le squelette présente encore, au foyer de la solution de continuité un centre de mouvements très étendus ; on constate en même temps un raccourcissement considérable du membre.

L'épreuve radiographique nous montre le chevauchement considérable des deux fragments l'un sur l'autre et leur écartement, dû très probablement à l'interposition, entre leurs extrémités, d'une épaisse masse musculaire. Il n'y a ni renflement ni végétations osseuses au niveau de ces extrémités, et le tissu osseux paraît exempt de toute lésion.

Les indications relatives au traitement découlent naturellement de ces constatations.

Philomène V..., en descendant le 30 avril 1890 l'escalier de sa maison, accroche le talon droit au rebord d'une marche et perd l'équilibre ; la flexion forcée de la jambe sur la cuisse occasionne une fracture transversale de la rotule.

Elle entre à l'hôpital le 3 Septembre 1890, dans le service de M. le professeur Forgue. L'articulation du genou est le siège d'une tuméfaction considérable. A la palpation, on constate un écartement de 1 centim. environ entre les deux fragments de la rotule. Pansement compressif pendant les huit premiers jours et immobilisation du membre dans l'extension. On constate déjà un commencement d'atrophie du triceps, que l'on combat par le massage longtemps prolongé. La malade, sortie de l'hôpital vers le commencement du mois d'Octobre, avait repris sans trop de gêne ses occupations habituelles. Les fragments ont conservé le même écartement qu'au début et glissent facilement l'un sur l'autre.

Le 23 Décembre, elle fait une seconde chute, le membre fortement fléchi sous elle. Les ligaments latéraux de la rotule sont rompus et l'écartement des fragments, plus considérable cette fois (3 centim.), augmente encore par la flexion du membre.

M. le professeur Forgue fait l'arthrotomie et la suture osseuse, il constate qu'il n'y a aucun lien fibreux entre les deux fragments.

La plaie s'est cicatrisée par réunion immédiate. La malade a quitté l'hôpital quarante-cinq jours après cette opération, les fragments étaient en contact, mais légèrement mobiles l'un sur l'autre.

L'épreuve radiographique, prise par MM. Imbert et Bertin-Sans, nous a montré avec la plus grande netteté la consolidation parfaite de la fracture; on n'y distingue en effet aucune trace de trait de séparation entre les deux fragments, ni la moindre irrégularité dans la structure du tissu osseux. Le membre, du reste, a recouvré son fonctionnement normal et l'atrophie a complètement disparu. Les fils d'argent qui ont servi pour la suture se voient nettement sur l'épreuve radiographique.

Une petite fille de 6 ans, atteinte de coxalgie à la deuxième période, fait une chute au mois d'avril dernier. A la suite de ce traumatisme apparaît un gonflement considérable de l'articulation du coude gauche, et, vu l'état de la hanche droite, on porte le diagnostic de tumeur blanche du coude. M. le professeur Estor examine l'enfant le 1^{er} juin et diagnostique une luxation du coude incomplète en arrière et en dedans.

Ce diagnostic a été confirmé par la radiographie, mais elle a démontré de plus que le quart inférieur de l'humérus, plus transparent que les autres os, était atteint de tuberculose.

M. Péan a présenté en ces termes à l'Académie de médecine une épreuve radiographique de l'avant-bras, prise par M. Mergier. « Elle nous montre le résultat d'une résection que nous avons faite chez une femme d'une vingtaine d'années, qui avait une fracture, avec chevauchement considérable des deux os de l'avant-bras. La pseudarthrose qui en était la conséquence rendait impossibles les fonctions du membre.

« Au moyen de deux incisions latérales, nous mêmes à nu les

fragments du radius et du cubitus, que nous reséquâmes sur une longueur totale de 5 centimètres, de façon à permettre d'affronter exactement les deux bouts de chaque os et de rendre au membre sa conformation normale.

« Les os furent réunis avec des attelles d'aluminium. Au bout de quelques semaines, le cal osseux était complet et résistant, nous enlevâmes l'attelle radiale et nous laissâmes l'attelle cubitale ainsi que les deux vis d'acier qui la maintenaient.

« Ces corps étrangers n'ont déterminé aucune suppuration. La malade, n'en souffrant pas, désire les conserver.

« La radiographie montre que le col du cubitus, dans lequel sont restées en place l'attelle et les deux vis, est d'une régularité parfaite, tandis que celui du radius est incurvé, sans qu'il en résulte la moindre gêne pour les fonctions du membre. Sans nul doute, cette incurvation passerait inaperçue, de même que la présence des vis, si les rayons X ne les avaient révélées ».

Une autre épreuve radiographique présentée par le même « représente une fracture comminutive du tibia qui a été produite chez un terrassier, âgé de 28 ans, par un éboulement de terrain. Après l'accident la jambe a été placée dans des appareils inamovibles. Depuis lors, plusieurs séquestres ont été successivement retirés, mais la suppuration avait persisté avec un raccourcissement considérable de la jambe.

» Nous aurions été disposé à attribuer le raccourcissement du membre à l'élimination des séquestres volumineux qui ont été extraits chez ce malade, avant qu'il n'entrât dans notre service et à penser que la suppuration était entretenue par des séquestres analogues, si l'image radiographique ne nous avait montré qu'il était dû au chevauchement des fragments et non à un cal difforme, comme on l'avait cru antérieurement.

» A ce point de vue, la radiographie de l'invisible nous a rendu un vrai service en nous montrant que, pour obtenir la guérison,

il ne suffira pas d'enlever de nouveaux séquestres, mais qu'il faudra réséquer les fragments qui chevauchent et les maintenir en place par des sutures métalliques ou par des tiges d'aluminium (*Bulletin de l'Acad. de médecine*).

MM. Imbert et Bertin-Sans ont radiographié la main d'un jeune homme qui, après s'être exercé dans une salle de gymnase à arrêter d'un coup de poing un sac de sable animé de grandes oscillations, accusa une douleur vive au niveau du cinquième métacarpien. Tandis que le diagnostic de fracture de la tête du cinquième métacarpien n'a pu être sûrement établi à l'exploration ordinaire, la fracture était évidente à la simple inspection de l'épreuve (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*).

LÉSIONS ET TUMEURS DES OS.

Nous donnerons dans ce chapitre quelques indications générales sur les services qu'on est en droit d'attendre de la radiographie dans les diverses affections inflammatoires ou autres du squelette et dans les cas de tumeurs dont il peut être le siège. Nous réunirons ensuite les observations les plus intéressantes se rapportant à l'application de la radiographie à ces affections.

La méthode de Röntgen pourra nous donner des renseignements précieux, d'abord dans les cas où le périoste sera le siège d'une inflammation (traumatisme, voisinage d'une tumeur, etc.); les propriétés ostéogéniques de cet organe, se trouvant en effet excitées, donneront naissance à des productions osseuses périostiques (périostose, hyperostose, ostéophytes), qui seront facilement reconnues à l'inspection des épreuves radiographiques. Le décollement du périoste, dans les cas de périostite suppurée, est accusé de la façon la plus nette, ainsi que nous avons pu nous-même le constater.

La raréfaction ou la destruction du tissu osseux, qu'elle soit due

à une ostéomyélite, à une lésion tuberculeuse ou à une tumeur, sera toujours révélée par la méthode de Röntgen, grâce à la transparence plus grande des parties ainsi modifiées. L'examen des épreuves fournira au chirurgien des renseignements précis sur l'étendue et le siège de la lésion et lui donnera les indications d'un précieux secours pour régler et diriger l'intervention chirurgicale.

Cette même méthode rendra à l'homme de l'art des services non moins précieux, en lui montrant, dans certains cas de lésions ou de tumeurs des parties molles, l'intégrité des os sous-jacents, alors que l'examen clinique eût été incapable de la lui révéler.

Il y aurait grand intérêt à suivre par la radiographie l'évolution de certaines lésions de nutrition du squelette. L'étude des lésions rachitiques depuis la période de perturbation de l'ossification jusqu'à la période de réparation donnerait, croyons-nous, de précieux renseignements. Il serait particulièrement intéressant de suivre le redressement spontané des courbures rachitiques et de fixer par la radiographie les diverses phases de cette correction opérée par la nature.

Nous rapporterons ici quelques cas de lésions ou de tumeurs osseuses dans lesquels on a eu recours, non sans quelque avantage, à l'exploration par la méthode de Röntgen.

Cette observation se rapporte à une jeune fille de 16 ans, qui était dans le service de M. le professeur agrégé Bosc. Elle éprouvait des douleurs au niveau de l'articulation scapulo-humérale gauche, douleurs qui se propageaient le long du bras du même côté. Les muscles périarticulaires, notamment le deltoïde, présentaient une atrophie assez marquée; on constatait l'amaigrissement régulier de l'avant-bras et l'atrophie des muscles des éminences thénar et hypothénar, survenue longtemps après celle des muscles de l'épaule.

L'examen électrique, pratiqué à différentes reprises, n'a révélé que tardivement une altération dans la structure histologique des muscles. La malade accusait une sensation de froid dans son bras malade, dont la température fut trouvée inférieure de un degré à celle du côté sain ($30^{\circ},5$, $31^{\circ},5$). Hérité chargée : père alcoolique, mère tuberculeuse.

Le manque de gonflement et d'épanchement au niveau de l'articulation scapulo-humérale, les allures particulières de l'atrophie musculaire, rappelant plutôt l'amyotrophie progressive, pouvaient, dans une certaine mesure, rendre hésitant le diagnostic de lésion articulaire.

L'épreuve radiographique, prise par MM. Imbert et Bertin-Sans, permit de constater une lésion osseuse à la partie externe de la tête de l'humérus, lésion de nature très probablement tuberculeuse, et confirma ainsi le diagnostic formulé déjà, quoique avec certaines réserves, par M. le professeur Bosc.

L'épreuve A de la Planche III représente la résection de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, faite par M. le professeur Forgue, chez un militaire, à la suite d'une ankylose consécutive à une arthrite blennorrhagique datant d'environ trois mois. Il y avait véritable fusion des deux extrémités osseuses hypertrophiées, et épaississement fibreux considérable des tissus périarticulaires. Le pouce était complètement immobilisé dans l'extension et les tendons extenseurs enclavés dans la production fibreuse périarticulaire. La peau, parfaitement saine, glissait facilement sur les tissus sous-jacents. On constatait une atrophie considérable des muscles de l'éminence thénar.

Après avoir détaché avec la rugine les tissus tout autour des deux têtes articulaires fusionnées, M. le professeur Forgue réséqua un tronçon osseux de deux centim. de longueur environ, comprenant un centim. de métacarpien et un centim. de phalange ; il rapprocha les deux surfaces de section et fit un seul

plan de suture fibre-cutanée. Seize jours plus tard, la réunion immédiate s'était faite sur toute la ligne. Mais, le malade ayant négligé de mobiliser son pouce, les mouvements passifs de flexion sont très limités ; ceux de l'extension sont au contraire exagérés. On fait une bonne séance de mobilisation et on recommande encore au malade de répéter ces manœuvres le plus souvent possible. On prescrit en outre deux séances par semaine d'électrisation.

La radiographie des parties, faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, montre les extrémités osseuses distantes de près d'un centim. l'une de l'autre. On distingue nettement les deux os sésamoïdes et on aperçoit, à la partie supérieure de la première phalange, une véritable couronne constituée par des points nouveaux d'ossification. Deux radiographies, faites dans les mêmes conditions, à deux mois d'intervalle, ont du reste montré que, conformément au but que l'on s'était proposé d'atteindre, ces points d'ossification n'avaient augmenté ni de nombre ni de volume.

Jeune fille de 25 ans, présente un volumineux sarcome de la cuisse droite. Les divers chirurgiens qui l'avaient examinée se demandaient si ce sarcome avait pris naissance sur l'os ou au niveau des parties molles. Il était très important d'établir nettement le point d'origine du néoplasme, car la malade ne consentait à l'opération que s'il y avait des chances sérieuses de conservation du membre. Or dans le cas de sarcome de l'os, l'amputation s'imposait.

La radiographie, faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, a montré que l'os était sain, l'extirpation a été faite et le membre a pu être conservé.

Femme de 37 ans, atteinte depuis trois ans d'une ostéo-arthrite tuberculeuse du coude. Opérée le 15 février par M. le professeur Forge, qui a réséqué un centimètre et demi de l'extrémité

inférieure de l'humérus et les extrémités supérieures des os de l'avant-bras par un trait de scie transversal passant à un demi-centimètre au dessous de la cupule du radius. Curettage des fongosités périarticulaires ; immobilisation dans un plâtre. Suites des plus simples, réunion immédiate. Mobilisation au bout d'une huitaine de jours. Résultats anatomiques et fonctionnels excellents.

Sur l'épreuve radiographique, faite par MM. Imbert et Bertin-Sans, quatre mois après l'opération, on voit (Pl. III en B) l'intervalle qui sépare l'extrémité inférieure de l'humérus des os de l'avant-bras. La production d'os de nouvelle formation est, ainsi qu'on se l'était proposé, insignifiante ; c'est à peine si on distingue une traînée d'os périostique au niveau de l'olécrâne réséqué.

M. Péan présente à l'Académie de Médecine, un malade qu'il a opéré il y a trois ans et demi pour lésion tuberculeuse de l'extrémité supérieure de l'humérus. Dans cette première opération la partie supérieure de l'os avait été enlevée et remplacée par un humérus en caoutchouc durci, que M. Péan avait articulé avec l'omoplate. Le périoste avait été conservé autour de l'humérus artificiel et le membre remplissait toutes ses fonctions. Un an et demi après cette opération, une fistule s'étant produite au niveau de l'extrémité supérieure de la portion de l'humérus conservée, M. Péan fit l'extraction de l'appareil prothétique au moyen d'une longue incision. La plaie s'est réunie par première intention. Le bras a recouvré ses forces, et conservé depuis sa longueur normale ; les mouvements de l'articulation de l'épaule sont parfaits. L'épreuve radiographique prise par M. Mergier « montre que l'os nouveau, bien qu'il soit résistant, est moins régulier que l'os ancien. Elle montre également que la fusion est complète au point de jonction avec l'os ancien et que la partie supérieure de l'os nouveau, quoique n'étant pas aussi arrondie qu'une tête d'humérus normal, est logée au contact de la cavité glénoïde

et de la face inférieure de l'acromion et conformée de manière à permettre tous les mouvements ».

Une autre radiographie, présentée par M. Péan, représente un cas d'ostéomyélite de l'index et de son métacarpien : « On reconnaît que les os de l'index et du métacarpien qui le supporte ainsi que le périoste et la gaine des fléchisseurs sont épaissis ou détruits par la suppuration, qui était survenue à la suite de l'ouverture de la gaine par un corps étranger, probablement malpropre. On voit sur cette pièce que, grâce à la radiographie, on peut non seulement constater l'état des os, mais encore celui des parties molles de la main » (*Bul. de l'Acad. de Méd.*).

Le même auteur présente encore l'épreuve d'une femme qui avait un doigt à ressort. « Cette malade était rhumatisante. Il s'agissait de savoir si le rétrécissement de la gaine des fléchisseurs du pouce, qui produisait le ressort dans le mouvement de flexion, siégeait à l'extérieur ou à l'intérieur de cette gaine.

On sentait au doigt deux points durs qui étaient évidemment la cause du phénomène, mais il était impossible d'en localiser le siège. Grâce à la photographie par les rayons X, il a été facile de reconnaître à l'avance que les tumeurs étaient situées au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce et à l'extrémité supérieure de la phalange du même doigt, entre la gaine des tendons et l'os ». L'opération a confirmé ces renseignements; les tumeurs étaient de nature ostéo-cartilagineuse; c'était elles qui, comprimant la gaine des tendons, avaient occasionné la diminution de son calibre.

OBSTÉTRIQUE.

L'exploration, par la méthode de Röntgen, du contenu d'un utérus gravide et du squelette de la ceinture pelvienne au travers des parois de l'abdomen présente, même avec l'emploi des meilleurs dispositifs que nous possédons, de sérieuses difficultés.

Et d'abord l'absorption considérable des rayons X par les parties molles, dont l'épaisseur atteint son maximum au niveau de l'abdomen, ne nous permet pas encore d'obtenir des épreuves d'une netteté suffisante, qui puissent nous renseigner d'une manière précise sur la position du fœtus, sur l'état de développement de son squelette ou sur les déformations possibles du bassin de la gestante.

D'un autre côté, les déplacements du fœtus pendant la pose, qu'ils soient dus à des mouvements actifs de ce dernier, aux mouvements respiratoires de la mère, ou à des contractions de l'utérus, constitueront une cause importante d'insuccès. Il y aura, d'ailleurs, presque toujours, une partie du fœtus qui sera plus ou moins masquée sur l'épreuve par la silhouette du rachis et des os du bassin. Notons encore une difficulté relative à la durée de pose, qu'on est obligé, avec les ressources actuelles, de prolonger dans des limites fatigantes pour les patientes.

Il est cependant permis d'espérer que l'on pourra, avec des sources puissantes de rayons X, vaincre en partie ces difficultés et rendre plus efficace l'exploration de ces parties de notre organisme par la radiographie. Les épreuves radiographiques permettront, dans ces conditions, de compléter les renseignements fournis par l'examen clinique dans les cas de déformations du bassin, d'exostose, etc., de grossesse simple, gémellaire, intra ou extra-utérine, de lithopædion, etc.

MM. Chappuis et Varnier ont entrepris des expériences intéressantes sur l'application à l'Obstétrique de la méthode de Röntgen; nous avons jugé à propos d'en consigner ici les résultats.

Ils ont opéré sur un utérus, gravide de trois mois et demi, extirpé le 13 Décembre 1894, par MM. Pinard et Varnier. Cette pièce mesure 6 centim. dans sa plus grande épaisseur; elle a été débitée, après congélation, en trois tranches parallèles par deux sections sagittales et reconstituée pour l'expérience. Deux anneaux de caoutchouc assuraient l'adaptation exacte des surfaces de coupe.

« La double paroi de cet utérus gravide, durcie par l'alcool, doublée par la vessie, le placenta, le rectum, de la graisse, s'est laissé traverser par les rayons X plus facilement que la bande de caoutchouc d'un demi-millimètre d'épaisseur. Grâce à cette perméabilité que ne présentent pas au même degré, en raison de leur épaisseur, les parties molles du fœtus, on voit sur l'épreuve photographique le fœtus en place, et on le voit plus nettement qu'il n'apparaît à l'œil nu, à travers sa seule enveloppe chorio-amniotique, lorsqu'il a été expulsé de l'utérus dans un avortement en un temps.

On pourrait, dès maintenant, entrevoir une première application de la découverte de Röntgen, à l'étude anatomo-pathologique du contenu de l'utérus gravide. Jusqu'ici, lorsque nous voulions nous rendre un compte exact de la situation, de l'attitude du fœtus dans l'utérus cadavérique, nous avions une précieuse ressource dans les coupes par congélation. Mais, si la congélation a de grands avantages au point de vue de l'étude macroscopique, elle n'est pas sans quelques inconvénients pour l'étude histologique. Les préparations micrographiques obtenues après congélation n'ont pas la netteté des préparations obtenues grâce à l'immersion directe dans un liquide conservateur » (*Annales de Gynécologie*).

Il serait donc possible d'éviter tous ces inconvénients de la congélation en ayant recours à la radiographie pour l'étude macroscopique de l'utérus et de son contenu.

MM. Chappuis et Varnier ont ensuite expérimenté sur un utérus gravide de 12 centim. d'épaisseur, extirpé, en Novembre dernier, sur une femme morte d'éclampsie, et ont constaté la grande perméabilité de ses parois aux rayons X. « Il est permis d'espérer, concluent-ils, que la puissance de ces rayons sera suffisante pour triompher du surcroît d'épaisseur et de résistance apporté par les quelques centimètres de paroi abdominale doublant l'utérus *in situ*. »

Ces mêmes expérimentateurs, ayant soumis à l'action des rayons X, immédiatement après la mort, une cobaye arrivée à une période avancée de la gestation, ont obtenu une épreuve sur laquelle on peut distinguer les détails du squelette pelvien de la mère et les silhouettes de quatre fœtus. L'épreuve radiographique d'une cobaye chloroformée a été d'une netteté suffisante, malgré les mouvements respiratoires de la mère et les mouvements actifs des fœtus.

Leurs expériences sur le cadavre d'une femme, faites en vue de constater la mesure dans laquelle l'exploration du bassin par la radiographie serait efficace, ont donné des résultats satisfaisants.

MM. Imbert et Bertin-Sans ont répété ces mêmes expériences sur le vivant. Ils ont opéré avec le dispositif focus, le tube étant placé à 31 centim. de la plaque sensible, et un temps de pose de 45 minutes. Le cliché obtenu sur un adulte (homme) montre nettement les contours des os du bassin ; on distingue facilement quelques vertèbres lombaires, le sacrum, les trous sacrés et le coccyx. Ça et là, sur le cliché, des ombres apparaissent dont l'interprétation nous paraît devoir exiger, soit le secours d'une

autopsie, soit dans le cas présent, la comparaison à d'autres clichés de la même région. La date (18 juillet) à laquelle ce cliché a été obtenu est encore trop récente pour que ce travail d'interprétation ait pu être fait. Aussi n'insisterons-nous pas davantage sur les renseignements fournis par ce cliché.

MÉDECINE LÉGALE.

Par les renseignements qu'elle fournit dans les circonstances que nous avons déjà indiquées, corps étrangers, fractures, etc., la radiographie pourra souvent éclairer le médecin légiste appelé à se prononcer sur la gravité d'un traumatisme et sur les conséquences qui pourraient en résulter, impotence fonctionnelle, etc. Elle pourra encore donner des renseignements utiles sur l'âge d'un fœtus, sur sa viabilité, par la constatation des points d'ossification des différentes parties du squelette et la connaissance de l'époque d'apparition de chacun d'eux.

La planche IV représente la réduction de la radiographie faite par MM. Imbert et Bertin-Sans¹, d'un fœtus mort-né; toutes les parties du squelette sont reproduites avec une netteté remarquable. «On y distingue en particulier les dents dans leurs alvéoles, le cercle tympanique, toutes les vertèbres, y compris les pièces du sacrum, les trois os du bassin, les côtes, les clavicules, les omoplates, etc. Il est donc possible d'obtenir, par une seule épreuve, des renseignements complets et précis sur le squelette entier d'un enfant, et ces renseignements comprennent la présence de minimes points d'ossification, dont quelques-uns, ceux des phalanges, des orteils et des cuboïdes, par exemple, n'ont pas un diamètre supérieur à un demi-millimètre et ne pourraient être décelés que bien difficilement par une dissection même minutieuse. De là

¹ Radiographie du corps entier d'un nouveau-né, par A. Imbert et H. Bertin-Sans. (Rev. génér. des Sciences, 30 juin 96).

l'importance de la radiographie en médecine légale, pour déterminer l'état exact du squelette d'un fœtus et, par suite, son âge, lorsqu'on aura, par une série d'épreuves, constaté semaine par semaine le développement du système osseux ».

Une application de la méthode de Röntgen a été déjà faite à Nottingham, dans un procès en responsabilité. Le fait a été publié par le journal *Le Temps*, dans son numéro du 11 mars dernier.

« Il y a quelques jours, une jeune danseuse du théâtre de cette ville, miss Gladys Folliot, se brisait la cheville du pied droit en descendant l'escalier conduisant de sa loge à la scène, et faisait constater que sa chute et son accident étaient dus à un trou pratiqué dans une marche. Elle réclama donc une indemnité à son directeur.

Celui-ci ayant accusé sa pensionnaire d'avoir exagéré la gravité de sa blessure, l'avocat de la danseuse a fait présenter au jury des épreuves obtenues par la radiographie et représentant le squelette du pied blessé.

Cette démonstration a rendu toutes les plaidoiries inutiles. Le jury a conclu aussitôt pour la plaignante et lui a accordé l'indemnité qu'elle réclamait ».

PHYSIOLOGIE DES MOUVEMENTS

La radiographie est encore appelée, comme l'ont signalé les premiers MM. Imbert et Bertin-Sans, à fournir de précieux renseignements sur les mouvements de certaines articulations. Elle peut permettre de déterminer les divers axes autour desquels s'effectuent ces mouvements et les rapports qu'affectent entre elles les surfaces articulaires dans les différentes positions des pièces du squelette. C'est ainsi que MM. Imbert et Bertin-Saus ont pu, en radiographiant le poignet dans trois inclinaisons

latérales différentes de la main par rapport à l'axe de l'avant-bras, obtenir des épreuves qui montrent nettement la part prise par les diverses articulations du carpe à ces mouvements d'inclinaison.

« De l'étude géométrique de ces épreuves, il sera possible de déduire, plus sûrement qu'on ne peut le faire par la dissection, la part de chacune des multiples articulations de cette région du corps dans les divers mouvements de la main ».

Il serait même possible de prendre toute une série d'épreuves d'une même articulation dans des positions très voisines les unes des autres et, en examinant ensuite ces épreuves au cinématographe, de reconstituer en quelque sorte les mouvements de cette articulation.



CONCLUSIONS

Il résulte de l'étude que nous venons de faire que la radiographie peut actuellement renseigner sur la présence et la position de corps étrangers dans les diverses parties de l'organisme. Elle fournit également de précieux renseignements pour le diagnostic des fractures, des luxations, des lésions osseuses (tuberculose, ostéomyélite, tumeurs), et permet de suivre, pas à pas en quelque sorte, la formation du cal dans les fractures, et la régénération du tissu osseux à la suite d'une résection. Grâce à elle, nous pourrions contrôler la réduction d'une fracture ou d'une luxation, alors même que le pansement est en place. Enfin ses applications à l'Obstétrique, à la Médecine légale, à la Physiologie des mouvements, sont appelées, croyons-nous, à rendre de réels services.

Des expériences faites tout récemment en Allemagne nous montrent que l'on pourra, en se servant d'un tube Röntgen suffisamment puissant et d'un écran fluorescent, avoir des renseignements précis, non seulement sur la position et les rapports des organes profonds (cœur, aorte, diaphragme, estomac, rein, etc.), mais encore sur des lésions de ces organes que le simple examen clinique eût peut-être été insuffisant à révéler.

Les résultats tangibles et les espérances prochaines que nous donne la radiographie appliquée aux sciences médicales ne peuvent que nous faire souhaiter la vulgarisation de ce procédé

d'investigation ; la science aussi bien que les malades auront tout à y gagner.

Qu'on nous permette à ce propos de faire remarquer qu'il serait à désirer qu'une installation pour la radiographie fût faite dans les hôpitaux. Cette installation serait souvent d'un précieux secours pour le clinicien et les malades auront toujours à s'en louer.

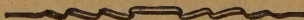
Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 21 juillet 1896.

Pour le Recteur,
L'Inspecteur d'Académie délégué,

L. YON.

Vu et approuvé :
Montpellier, le 21 juillet 1896.

Le Doyen,
MAIRET.



SERMENT.

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers Condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.
